

[0012]

In a semiconductor laser device of a surface emitting type, when a voltage is applied between electrode layers 15 and 16, a current flows through an active layer 13 and causes re-coupling of electrons and holes to occur, so that light is emitted. At a threshold current or more, a laser emits light and the emitted light is amplified by an optical resonator formed between DBR reflecting layers 12 and 14, so that the laser beam is emitted from a front-surface side of a substrate 11.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-332353
 (43)Date of publication of application : 30.11.2000

(51)Int.CI. H01S 5/18

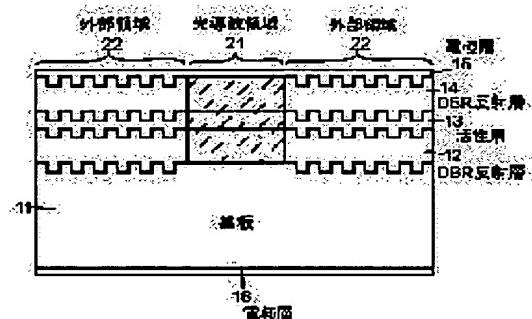
(21)Application number : 11-135051 (71)Applicant : SHIMADZU CORP
 (22)Date of filing : 14.05.1999 (72)Inventor : NODA NORIHIDE

(54) SURFACE EMISSION SEMICONDUCTOR LASER DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To easily control a size of an optical waveguiding region and achieve a device with a long life.

SOLUTION: A first DBR reflecting layer 12, an active layer 13 and a second DBR reflecting layer 14 are formed on one surface of a substrate 11. Electrode layers 15, 16 are provided on a surface of the second DBR reflecting layer 14 and a rear surface of the substrate 11, respectively. A periodic structure is provided in external regions 22 of the active layer 13 and the DBR reflecting layers 12, 14.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-332353

(P2000-332353A)

(43)公開日 平成12年11月30日 (2000.11.30)

(51)Int.Cl.⁷

H01S 5/18

識別記号

F I

H01S 3/18

テ-マコ-⁷(参考)

650 5F073

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 3 頁)

(21)出願番号 特願平11-135051

(22)出願日 平成11年5月14日 (1999.5.14)

(71)出願人 000001993

株式会社島津製作所

京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地

(72)発明者 野田 繁秀

京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地株

式会社島津製作所内

(74)代理人 100075122

弁理士 佐藤 祐介

Fターム(参考) 5F073 AA43 AA65 AB17 BA01 BA04

BA07 DA04 DA05 DA06 DA21

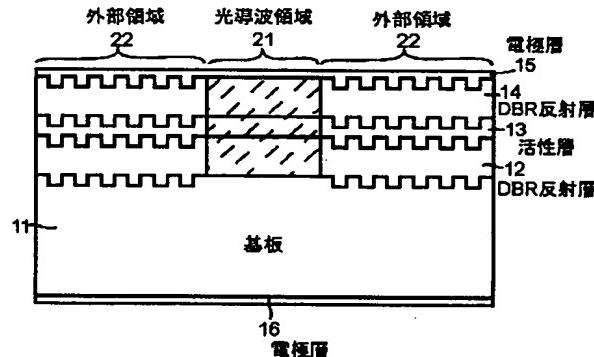
EA28

(54)【発明の名称】面発光型半導体レーザ装置

(57)【要約】

【課題】 光導波領域の大きさの制御を容易にするとともに、長寿命化を図る。

【解決手段】 基板11の一表面に第1のD B R反射層12と、活性層13と、第2のD B R反射層14とが形成され、その第2のD B R反射層14の表面および基板11の裏面には電極層15、16がそれぞれ設けられている。活性層13およびD B R反射層12、14には、光導波領域21の外部の領域22に周期構造が設けられている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体基板と、該基板上に設けられた、活性層が2つの反射層によって挟まれ、ダブルヘテロ接合が形成されるサンドイッチ構造の半導体積層構造と、該活性層の光の導波領域の周囲に形成された周期構造とを備えることを特徴とする面発光型半導体レーザ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、光通信、光ピックアップ、レーザプリンタ、固体レーザ励起などの分野で用いられる面発光型半導体レーザ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 面発光型半導体レーザ装置の構造として、従来より、ファブリペロー共振器型、利得導波型、埋め込み型屈折率導波型、選択酸化型、反導波型などが知られている。面発光半導体レーザ装置では、発光領域の大きさがその特性に大きな影響を及ぼすので、その発光領域の大きさを制御しやすい構造として、反導波型（イオン注入型）が有力である（特開平10-98236号公報参照）。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、イオン注入による反導波型の面発光型半導体レーザ装置では、欠陥が生じやすく、寿命に悪影響が及ぶという問題がある。そのため、発光領域の大きさの制御は、これまで選択酸化型の構造（特開平10-200210号公報参照）で研究が進められている。

【0004】 この発明は、上記に鑑み、発光領域の大きさの制御が容易であるとともに、劣化の心配のない、長寿命な面発光型半導体レーザ装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上記の目的を達成するため、この発明による面発光型半導体レーザ装置においては、半導体基板と、該基板上に設けられた、活性層が2つの反射層によって挟まれ、ダブルヘテロ接合が形成されるサンドイッチ構造の半導体積層構造と、該活性層の光の導波領域の周囲に形成された周期構造とが備えられることが特徴となっている。

【0006】 活性層において光が導波する領域の外部に周期構造が設けられている。このように周期構造が設けられている領域では、半導体のバンド構造のようなフォトニックバンドが形成されることになり、このバンドギャップ内にある波長の光はその領域では許されない。そのため、このような周期構造の設けられた領域で光の導波領域を囲むことにより、その導波領域に光を閉じ込めることができる。この場合、周期構造を設ける領域を制御することにより、光の導波領域の大きさを制御することは容易である。また、イオン注入することもないので劣化の心配もなくなり、長寿命化することができる。

【0007】

【発明の実施の形態】 つぎに、この発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。図1は、この発明の実施の形態にかかる面発光型半導体レーザ装置の断面を模式的に示すものである。この図1において、半導体基板11の一表面に第1のDBR（Distributed Bragg Reflector）反射層12と、活性層13と、第2のDBR反射層14とが形成されており、さらに、その第2のDBR反射層14の表面および基板11の裏面には電極層15、16がそれぞれ設けられている。

【0008】 そして、活性層13と、それを挟むDBR反射層12、14には、光導波領域21の外部領域22に周期構造が設けられている。

【0009】 半導体基板11は、たとえば、GaAs基板を用い、DBR反射層12、14はAlAsからなり、活性層13はAlGaAsからなる。電極層15はTiPtAuからなり、電極層16はTiPtからなる。半導体基板11および各層の導電型は活性層13とDBR反射層12、14との接合面でダブルヘテロ接合が形成されるように適宜定め得るが、たとえば半導体基板11をn型、DBR反射層12をn型、DBR反射層14をp型とすることができます。これにより、活性層13がn型DBR反射層12とp型DBR反射層14とに挟まれて、ダブルヘテロ接合が形成されることになる。

【0010】 このような面発光型半導体レーザ装置は、基本的には、通常の面発光型半導体レーザ装置と同様に、MOCVD法やrfスパッタ法あるいはMBE法等により、GaAs基板11の上に、AlAs反射層12、AlGaAs活性層13、AlAs反射層14を順次エピタキシャル成長させることによって作られる。

【0011】 周期構造は、つぎのようにして作られる。基板11の表面に、図2に示すようなパターンでエッチングすることにより、円形の凹部23を多数、周期的に設ける。すなわち、中央の光導波領域21とすべき領域を除いた、外部領域22に上記のような多数の周期的な凹部23を設ける。そして、上記のようにrfスパッタ法やMOCVD法、MBE法などによって、AlAs反射層12、AlGaAs活性層13、AlAs反射層14を順次エピタキシャル成長させる。とくに、基板11にもバイアスをかけたスパッタ法であるrfスパッタ法によると、基板11の表面に設けた上記のパターンが最終層であるAlAs反射層14にまで続くので有効である。

【0012】 この面発光型半導体レーザ装置において、電極層15、16間に電圧を印加すると、電流が活性層13中に流れ、電子と正孔との再結合が起こり、発光する。この電流がしきい値以上になると、レーザ発光が生じ、この光がDBR反射層12、14間で形成された光共振器で増幅され、レーザ光が基板11の表面側より放

射される。

【0013】ここで、活性層13およびDBR反射層12、14において光が導波する領域として設定された領域21の外部の領域22には周期構造が設けられているので、この外部領域22では、半導体のバンド構造のようなフォトニックバンドが形成されることになり、このバンドギャップ内にある波長の光はその領域では許されない。つまり、周期構造の設けられた領域22で光の導波領域21を囲むことにより、その導波領域21に光を閉じ込めることができる。

【0014】レーザ波長に対するこの周期構造の決定については、周期構造の対称性によって決まる「ブリュアンゾーン」という概念が利用できる。電子の運動量とエネルギーの関係式を示すバンド図は、フォトニクス結晶に対して光の波数と周波数の関係を表すフォトニックバンド図に置き換えられる。

【0015】このように、外部領域22に周期構造を設けて光導波領域21の大きさを制御しているので、光の導波領域21の大きさを制御することは容易である。また、イオン注入することもないので劣化の心配もなくなり、長寿命化することができる。

【0016】なお、上の記述は、この発明の一つの実施の形態に関するものであって、この発明がこの記述に限定されることなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲で、具体的な構成などは種々に変更できることはもちろんであ

る。たとえば、基板11やDBR反射層12、14、活性層13の材料や、導電型などは上記に限定されない。外部領域22に設ける周期構造は図2に示すようなものに限らず、光導波領域21が図2に示すように円形である場合には、その円形の光導波領域21の回りに同心円状となっている周期構造を設けることも可能である。

【0017】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、周期構造を設けることによって光導波領域を限定しているので、その光導波領域の大きさを制御することが容易になる。また、イオン注入することができないので、劣化しにくくなり、長寿命な面発光型半導体レーザ装置を得ることができる。

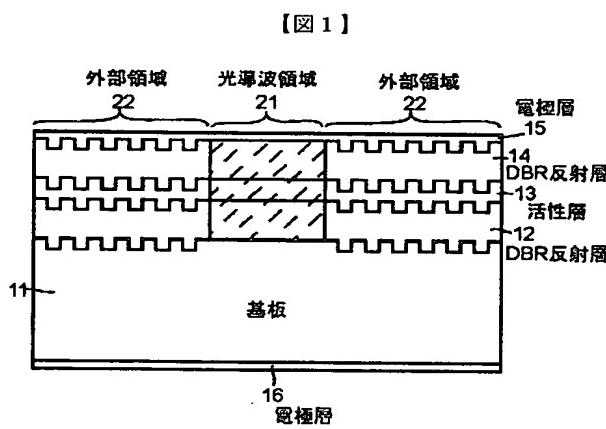
【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の形態を示す模式的な断面図。

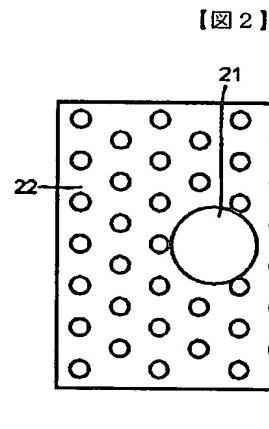
【図2】基板11の表面の模式的な平面図。

【符号の説明】

11	基板
12、14	DBR反射層
13	活性層
15	電極層
16	電極層
21	光導波領域
22	外部領域
23	円形凹部



【図1】



【図2】